

ENTWURF

TK 3 - Energetische Untersuchung der kommunalen Liegenschaften

Zusammenfassender Bericht

Inhaltsverzeichnis

| | |
|----------------------|---|
| Vorwort..... | 2 |
| Vorgehensweise | 2 |
| Strom | 3 |
| Wärme..... | 6 |

ENTWURF

Vorwort

Für die im Jahr 2014 energetisch untersuchten zehn Objekte der Stadt Ludwigslust wurden von der ARGE ausführliche Einzelberichte gefertigt. Im Folgenden werden die Ergebnisse der Einzelberichte zusammengefasst und übergeordnete Maßnahmen beleuchtet und angeregt. Diese Maßnahmen sind in den Einzelberichten bereits kurz angesprochen, jedoch nicht ausführlich im Zusammenhang erörtert worden.

Vorgehensweise

Folgende grundsätzliche Vorgehensweise ist für eine kontinuierliche Optimierung der Energiekosten sinnvoll – in Bezug auf die CO₂-Minderung, auf die Wirtschaftlichkeit auch auf den Haushalt der Stadt Ludwigslust.

1. Aufstellung von Energieeffizienzzielen
2. Reduzierung des Energiebedarfes
3. Planung und Umsetzung von investiven Maßnahmen auf Grundlage des geminderten Energiebedarfes
4. Monatliches Monitoring der Einzelverbräuche und Kommunikation mit den Anwendern
5. Kontinuierliche Schulung des technischen Personals

1. Aufstellung von Energieeffizienzzielen

Eine Festlegung von Zielen hilft die Leitziele des Energiekonzeptes zu konkretisieren. Energieeffizienzziele sind die Grundlage geplante Maßnahmen auf Wirksamkeit zu überwachen.

Die Benennung eines zentralen Energiebeauftragten hat sich in der Praxis bewährt. Sie ist Voraussetzung einer Übertragung der Erkenntnisse auf vergleichbare Standorte bzw. Objekte.

2. Reduzierung des Energiebedarfes

Die preiswerteste Kilowattstunde, die ist die, die nicht verbraucht wird. Daher ist sollte vor einer Investition der Energiebedarf gesenkt bzw. optimieren werden. Beispielsweise ist es in der Lenné-Schule sinnvoller die Beleuchtungszeiten erheblich zu kürzen (das Potential der unnötigen Beleuchtung liegt bei bis zu 50 %) als in neue LED-Technik zu investieren. Die LED-Technik ist nur mit entsprechend hoher Beleuchtungsdauer wirtschaftlich sinnvoll.

Neben organisatorischen Maßnahmen unterstützen Einkaufsrichtlinien die Beschaffung von energetisch optimierten Geräten mittel- und langfristig (z.B. PC-Arbeitsplätze, Leuchtmittel oder Pumpen).

3. Planung und Umsetzung von investiven Maßnahmen auf Grundlage des geminderten Energiebedarfes

Nach erfolgter Energiebedarfssenkung kann mit der Planung und Umsetzung von mittel- und langfristigen Maßnahmen begonnen werden.

Kriterien zur Durchführung von Neuinvestitionen sollten vorgegeben werden, um die Planungs(sicherheit) für Mitarbeiter und den Haushalt zu erhöhen und nachvollziehbar zu gestalten. Diese Kriterien könnten beispielweise sein: Kapitalrentabilität (ROI) oder Amortisationszeit.

4. Monatliches Monitoring der Einzelverbräuche und Kommunikation mit den Anwendern

ENTWURF

Das Überwachen der Energieeffizienzziele sollte monatlich erfolgen. Eine Überwachung der zuvor gesetzten Limits, z.B. im Stromverbrauch pro Monat am jeweiligen Standort, ist Voraussetzung, um ein Überschreiten festzustellen. Einer Überschreitung sollte sich eine Ursachenforschung anschließen, um ein Wiederholen zu vermeiden.

Eine enge Kommunikation und Motivation mit den verbrauchsbeeinflussenden Personen wie Hausmeister ist ein wichtiger Schritt, um die Energieeffizienzziele (vgl. Punkt 1) zu erreichen und kontinuierlich zu verbessern. Zur Erhöhung der Motivation zählt u.a. die Kommunikation der Effizienzerfolge nach innen und außen. Diese Kommunikation und Ideenfindung kann durch turnusmäßige Energierunden (2 bis 4 Mal im Jahr) verbessert werden.

5. Kontinuierliche Schulung des technischen Personals

Für das gesamte Bedienpersonal/Hausmeister werden kontinuierliche Schulungen über die Heizungs- und Regelungstechnik empfohlen. Final sollte ein gemeinsames Monitoring zu den Änderungen und Nutzen der Eingriffe in die Regelung resultieren.

Bei den Begehungen der ARGE waren keine technischen Dokumentationen der Einstellwerte vorhanden. Lediglich in der Lenné-Schule gab es Aufzeichnungen durch den Hausmeister.

Für ein geeignetes Monitoring sollten die Hausmeister entsprechend mit Unterlagen ausgestattet werden und die Wartungsfirmen im Rahmen ihrer Aufgaben diese auch dokumentieren. Für die Wartungsfirmen und das Gebäudemanagement werden darüber auch Informationen zu Störanfälligkeiten und Besonderheiten in der Anlage erkennbar und können kostentreibende Reparaturmaßnahmen durch geeignetere nachvollziehbarer zur Entscheidungsfindung führen.

Gleichzeitig sind Unterzählungen über Wärmemengenzähler und Warmwasserzähler eine geeignete Maßnahme um Veränderungen zu erkennen und gegenzusteuern.

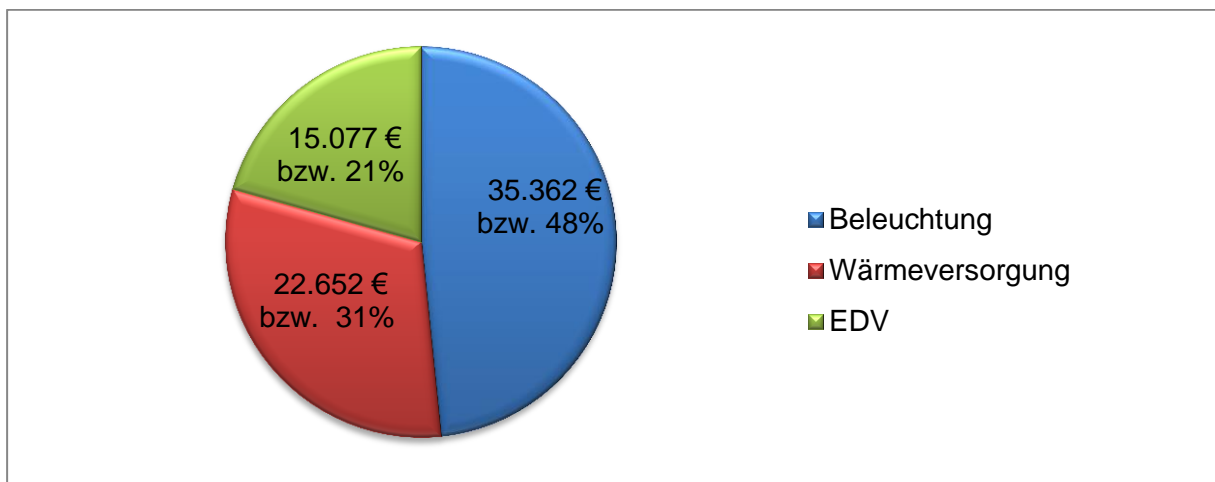
Strom

Der Strom hat mit ca. 90.000 € Jahresbruttokosten (2013) einen Anteil ca. 37 % an den Gesamtbezugskosten an Energie in Höhe von ca. 240.000 € (2013).

Das Einsparpotential von den o.g. Strombezugskosten beträgt ca. 21.000 € pro Jahr oder 24 %. (vgl. Tabelle x).

Die größten „Stromfresser“ sind Beleuchtung, Hilfsenergie für die Wärmeversorgung und die EDV (vgl. Abb. 1).

Abb. 1: Stromkostenverteilung für Stromkosten mit einem Anteil > 5%



ENTWURF

Zusätzlich zu den Empfehlungen in den Einzelobjekten sind wesentliche übergreifende Maßnahmen um die Stromkosten dauerhaft zu senken in den Verbrauchssegmenten:

Beleuchtung

Als Alternative zur Umrüstung auf LED-Technik sind Maßnahmen zum einfachen Ausschalten der Beleuchtung vor allem in den Schulen gegeben.

Diese Kontrollfunktion können die Hausmeister in einem Rundgang nach Feierabend bzw. Unterrichtsschluss mit gleichzeitigem Ausschalten nicht benötigter Energieverbraucher erledigen. Eine jeweilige Information an Mitarbeiter/Kollegen würde in den meisten Fällen dauerhaft zum Erfolg führen. Unterstützend können sogenannte „Schülerlotsen“ die Kontrollfunktion ausüben.

Heizungspumpen

Vielfach werden noch ineffiziente und „nicht intelligente“ Heizungspumpen eingesetzt. Der Einsatz von Energiesparpumpen, z.B. MAGNA3 25-80 in der Stadthalle, haben einen stufenlosen Verbrauch z.B. von 9 bis 124 W. Diese Pumpen passen sich im laufenden Betrieb der angeforderten Leistung im Netz an, der Stromverbrauch wird optimiert.

Die Größen der Pumpen können ggf. kleiner ausgelegt werden, wenn der hydraulische Abgleich fachmännisch durchgeführt wurde.

EDV

Die Benennung eines Verantwortlichen für den Einkauf insbesondere für IT und Beleuchtung würde dazu führen, dass der Energieverbrauch der Geräte mittelfristig sinkt.

Eine Optimierung der benutzeroptimierten Energieeinstellungen ist ebenfalls ein Weg den Verbrauch dauerhaft zu reduzieren.

ENTWURF

Tab. 2: Einspar- und Erlöspotentiale für Strom als Zusammenfassung aus den Einzelberichten

| | | Strombezugs- kosten in € im Jahr 2013 | Einspar- und Erlöspotentiale im Jahr *1, *2 | | | |
|----|---|---|---|--|---|--|
| | | | Summe | kurzfristig (i.d.R. organisatorische Maßnahmen) | mittelfristig (organisatorische und investive Maßnahmen) | langfristig (i.d.R. investive Maßnahmen) |
| 1 | Feuerwehr | 4.880 € | 4.800 € | - € | 4.800 € | - € |
| 2 | Grundschule Kummer inkl. Sporthalle | 2.931 € | 1.250 € | 500 € | 750 € | - € |
| 3 | Grundschule Techentin inkl. Sporthalle | 3.716 € | 1.100 € | 500 € | 600 € | - € |
| 4 | Lenné-Schule inkl. Sporthalle | 14.498 € | 5.800 € | 2.300 € | 3.500 € | - € |
| 5 | Sporthalle Techentin | 23.189 € | 1.500 € | 1.500 € | - € | - € |
| 6 | KiTa Kummer | 1.140 € | - € | - € | - € | - € |
| 7 | KiTa Parkviertel | 11.792 € | 3.200 € | 1.200 € | 2.000 € | - € |
| 8 | KiTa Techentin | 1.208 € | - € | - € | - € | - € |
| 9 | Rathaus | 22.174 € | 3.500 € | 500 € | 3.000 € | - € |
| 10 | Stadthalle | 4.257 € | - € | - € | - € | - € |
| | Summe | 89.785 € | 21.150 € | 6.500 € | 14.650 € | - € |

*1) Maßnahmen können sich gegenseitig beeinflussen

*2) wenn verschiedene Möglichkeiten der Einsparung zu einem Thema existieren, wurde die geringinvestivste gewählt

ENTWURF

Wärme

Die Wärme hat mit ca. 150.000 € Jahresbruttokosten (2013) einen Anteil ca. 63 % den Hauptanteil an den Gesamtbezugskosten an Energie in Höhe von ca. 240.000 € (2013). Das Einsparpotential von den o.g. Wärmekosten beträgt ca. 51.000 € pro Jahr oder 34 % (vgl. Tabelle x).

Zusätzlich zu den Empfehlungen in den Einzelobjekten sind wesentliche übergreifende Maßnahmen um die Wärmekosten dauerhaft zu senken in den Verbrauchssegmenten:

Gebäudehüllen

Die Gebäudehüllen der Objekte fallen sehr unterschiedlich aus und reichen von nicht saniert (Kummer) bis zu Objekten, welche laut jeweils gültiger EnEV vor mehreren Jahren saniert wurden. Teilweise entsprechen die Gebäudehüllen den Werten der aktuellen EnEV.

Übergreifend gesehen sind die Objekte sparsam saniert und weisen somit kaum wirtschaftliche Einspareffekte aus.

Bei den noch nicht sanierten Objekten sollte auf eine der Nutzung und Bauphysik ausgerichtete Dämmung weiterhin Wert gelegt werden. Die Dämmung ist für alle weiteren Betrachtungen zum Energieverbrauch, wie aber auch zum Einsatz kommender regenerativer Technik und Heizflächen ausschlaggebend. Hier wird der Grundstein zur Nutzung effizienter Systeme gelegt.

Heizung

Die Beheizung der Objekte wird mit Erdgas (5 Objekte), Fernwärme (4) und Heizöl (1) realisiert.

Solaranlagen zur Heizungs- und Warmwasserunterstützung, Wärmepumpen in Kombination mit Photovoltaik, Abwärmenutzung mit Niedertemperaturnahwärmenetzen oder Wasser als Energieträger haben und können aufgrund aktuell hoher Temperaturen im Heizkörpernetz kaum eingesetzt werden.

Ziel sollte es sein, die Wärmeverteilung im Haus auf Niedertemperatur umzurüsten. In Betracht kommen neben der Fußbodenheizung auch Wand- oder Deckenheizungen / – Kühlung, sowie auch die Kombination aus bestehenden Heizkörpern und zusätzlichen Flächenheizungen, um die Vor- und Rücklauftemperaturen auf Niedertemperatur zu realisieren.

Wärmeverteilung / Heizkörper

Das entsprechende Wärmeverteilnetz ist Grundvoraussetzung für den Einsatz effizienter Niedertemperaturheizsysteme. Selbst Brennwertheizungen auf der Basis von Gas bedürfen einer Heizflächenauslegung von einer Vor- und Rücklauftemperaturen von 55 bzw. 45°C, welche in keinem Objekt derzeit gegeben sind, obwohl teilweise Brennwertkessel (Lenné-Schule) eingesetzt werden.

In verschiedenen Objekten (Rathaus, Grundschule Techentin) sind zudem Rohrleitungen außerhalb der beheizten Bereiche verlegt worden und verursachen daher zusätzliche, unnötige Wärmeverluste und laufen Gefahr bei Havarie oder Stillstand der Anlage trotz Isolierung einzufrieren.

Die eingesetzten Heizkörper wurden teilweise bereits mit voreinstellbaren Thermostatventilen ausgestattet. Diese sind Grundvoraussetzung für den hydraulischen Abgleich und damit dem gleichmäßigen Durchfluss durch alle Heizkörper im Netz. In allen Objekten sollte ein hydraulischer Abgleich durchgeführt werden. Im Rahmen des hydraulischen Abgleiches werden darüber hinaus die Pumpenleistungen neu berechnet, welches zudem weitere Einsparungen, neben dem Austausch gegen Hocheffizienzpumpen, ermöglicht.

ENTWURF

Heizungsregelung

Die Regelungen sind aller Anlagen in erheblichem Maße optimierungswürdig. Größtenteils sind noch Werkseinstellungen von der Inbetriebnahme vorzufinden. Die Nutzungszeiten sind, bis auf wenige Fälle, nicht an den tatsächlichen Bedarf angepasst.

Einen Sonderfall stellt die Anlage in der Grundschule Kummer mit Sporthalle und Hort dar. Da hier keine zentrale Mehrkreisregelung installiert wurde, wird aufgrund der Eigeninitiative des Hausmeisters in die Zeitsteuerung eingegriffen. Probleme entstehen dadurch bei der zu starken Abkühlung der Räume, da es keinen Bezug der Regelung zur Aussentemperatur gibt. Über die Korrektur der Raumtemperatur werden zudem Fehler in der Hydraulik überbrückt, indem die Raumtemperatur nach oben korrigiert wird.

Bei den Regelungen (speziell Mehrkreisregelungen) existiert keine Dokumentation der Einstellwerte. Die Hausmeister versuchen sich in die Anlagen hineinzudenken, obwohl für alle Objekte Wartungsverträge mit Fachfirmen bestehen. Hier sollten über das Gebäudemanagement klare Vorgaben zu formulieren und abrechenbar gestaltet werden.

Um die Objekte in der Zukunft besser bewerten zu können und Veränderungen, bis hin zu Havarien oder Ausfällen, kurzfristig festzustellen, müssen bei den Objekten mit mehreren Gebäuden Unterzählungen eingerichtet werden. Als Beispiel sei an dieser Stelle die Lenné-Schule mit der neu gebauten Sporthalle, wie aber auch der Gebäudekomplex in Kummer genannt.

Bei der Wahl der Absenkttemperatur für die Zeiten außerhalb der Nutzung, sollte vorrangig die Gebäudebauart Berücksichtigung finden. Temperaturstürze von über 6 K führen dazu, dass die Objekte zu stark auskühlen und zu Beginn der Arbeitszeit die Wände kalt strahlen und somit das Behaglichkeitsgefühl wieder über eine höhere Raumtemperatur ausgeglichen wird.

Warmwasser

Bei der Warmwasserbereitung sind verschiedene Lösungen im Einsatz: von dezentraler Warmwasserbereitung über Durchlauferhitzer oder Untertischboiler, bis zu zentralen Warmwasserbereitung.

Bei der zentralen Warmwasserbereitung ist bei allen Sparmaßnahmen die Einhaltung der Trinkwasserverordnung maßgebend. In mehreren Objekten wird der Legionellenschutz nicht gewährleistet. Hier insbesondere bei KiTas und Schulen. Bei der Feuerwehr wiederum ist die Warmwasserbereitung permanent im Betrieb, was zu unnötig hohen Verbräuchen führt. Nur im Fall der Sporthalle Lenné-Schule wird über Solarthermieanlagen Wärme genutzt. Solarthermieanlagen könnten bzw. sollten auch für die Warmwasserbereitung eingesetzt werden. Bei hoher Sonneneinstrahlung werden Temperaturen von 60°C und mehr erzeugt und kann für die Beheizung genutzt werden. Voraussetzung dafür ist, dass die Heizflächen im Niedertemperaturbereich ausgelegt und eingesetzt werden.

Lüftung

Eine „echte“ Lüftungsanlage ist bei den untersuchten Objekten ausschließlich in der Stadthalle eingebaut. Bei der Begehung wurde berichtet, diese die Anlage nicht oder kaum zum Einsatz kommt, da diese „...zu viel Energie verschlingt“. Hier fehlt scheinbar eine Einweisung und Darstellung des Zusammenhanges der jeweiligen Heizungskomponenten durch das Planungsbüro und die Installationsfirma.

Die Frischluftversorgung wird in den anderen Objekten über das Öffnen von Fenstern realisiert. Die Öffnung der Fenster beeinflusst nicht das automatische Verschließen der Heizkörperthermostate. Dauerhaft angetippte Fenster, in Klassenräumen von Schulen und während Besprechungen mit mehreren Personen führen bei nicht geschlossenen Thermostaten zu einem erhöhten Wärmeverlust. Gleichzeitig wird im Sommer warme Luft in die Räume geführt und im Winter kommt es zu Zugerscheinungen und einer ungleichmäßigen Verteilung der kalten Frischluft im Raum.

ENTWURF

Über Lüftungsanlagen, ob zentral oder dezentral, wird neben den vorab dargestellten Problemen - über Temperatur und CO₂-Wächter, die Raumluftqualität verbessert. Eine weitere Möglichkeit besteht in der zusätzlichen Zuführung von Wärme und damit zu einer möglichen Absenkung der Vorlauftemperaturen. Das Thema sollte mit „neutralen“ Herstellern besprochen werden, da die Standardanlagen das nicht vorsehen.

ENTWURF

Tab. 3: Tab. 2: Einspar- und Erlöspotentiale für Wärme als Zusammenfassung aus den Einzelberichten

| | | Wärmebezugs- kosten in € im Jahr 2013 | Einspar- und Erlöspotentiale im Jahr *1, *2 | | | |
|----|---|---|---|--|---|--|
| | | | Summe | kurzfristig (i.d.R. organisatorische Maßnahmen) | mittelfristig (organisatorische und investive Maßnahmen) | langfristig (i.d.R. investive Maßnahmen) |
| 1 | Feuerwehr | 8.478 € | 5.200 € | 900 € | 4.300 € | - € |
| 2 | Grundschule Kummer inkl. Sporthalle | 14.515 € | 6.000 € | - € | 6.000 € | - € |
| 3 | Grundschule Techentin inkl. Sporthalle | 7.239 € | 4.900 € | 200 € | 2.700 € | 2.000 € |
| 4 | Lenné-Schule inkl. Sporthalle | 30.516 € | 10.500 € | 5.500 € | 5.000 € | - € |
| 5 | Sporthalle Techentin | 32.255 € | 13.000 € | 12.500 € | 500 € | - € |
| 6 | KiTa Kummer | 3.147 € | 1.600 € | 1.100 € | 500 € | - € |
| 7 | KiTa Parkviertel | 21.355 € | 4.000 € | 1.000 € | 1.000 € | 2.000 € |
| 8 | KiTa Techentin | 2.380 € | 1.450 € | 350 € | 1.100 € | - € |
| 9 | Rathaus | 17.227 € | 3.600 € | 3.200 € | 400 € | - € |
| 10 | Stadthalle | 13.801 € | 1.300 € | 1.200 € | 100 € | - € |
| | Summe | 150.912 € | 51.550 € | 25.950 € | 21.600 € | 4.000 € |

*1) Maßnahmen können sich gegenseitig beeinflussen

*2) wenn verschiedene Möglichkeiten der Einsparung zu einem Thema existieren, wurde die geringinvestivste gewählt